

Wiederherstellung des Gleichgewichts

geschrieben von Chris Frey | 16. Februar 2022

[Willis Eschenbach](#)

In diesem Beitrag werde ich sowohl zusätzliche Daten zur Verfügung stellen als auch einen Fehler und eine Behauptung in meinem Beitrag mit dem Titel [Where Is The Top Of The Atmosphere](#) [in deutscher Übersetzung beim EIKE [hier](#)] korrigieren. Lassen Sie mich zunächst den Hauptpunkt zusammenfassen, nämlich die Theorie, warum steigendes CO₂ zwangsläufig zu einer Erwärmung der Oberfläche führen muss.

- *Die Menge des atmosphärischen CO₂ und anderer Treibhausgase (Methan, FCKW usw.) nimmt zu.*
- *Dadurch wird mehr aufsteigende langwellige Strahlung absorbiert, was zu einer unausgewogenen Strahlung an der Oberseite der Atmosphäre (TOA) führt. Dies ist das TOA-Gleichgewicht zwischen dem einfallenden Sonnenlicht (nachdem ein Teil des Sonnenlichts in den Weltraum zurückreflektiert wird) und der von der Oberfläche und der Atmosphäre ausgehenden langwelligen Strahlung (OLR).*
- *Um das Gleichgewicht wiederherzustellen, so dass die eingehende Sonnenstrahlung gleich der ausgehenden langwelligen Strahlung (OLR) ist, muss sich die Oberfläche zwangsläufig erwärmen, bis genügend zusätzliche aufsteigende langwellige Strahlung vorhanden ist, um das Gleichgewicht wiederherzustellen.*

In meinem letzten Beitrag habe ich gezeigt, wie ich die Beziehung zwischen der CERES-Oberflächentemperatur und der OLR einschätze. Hier ist die Grafik:

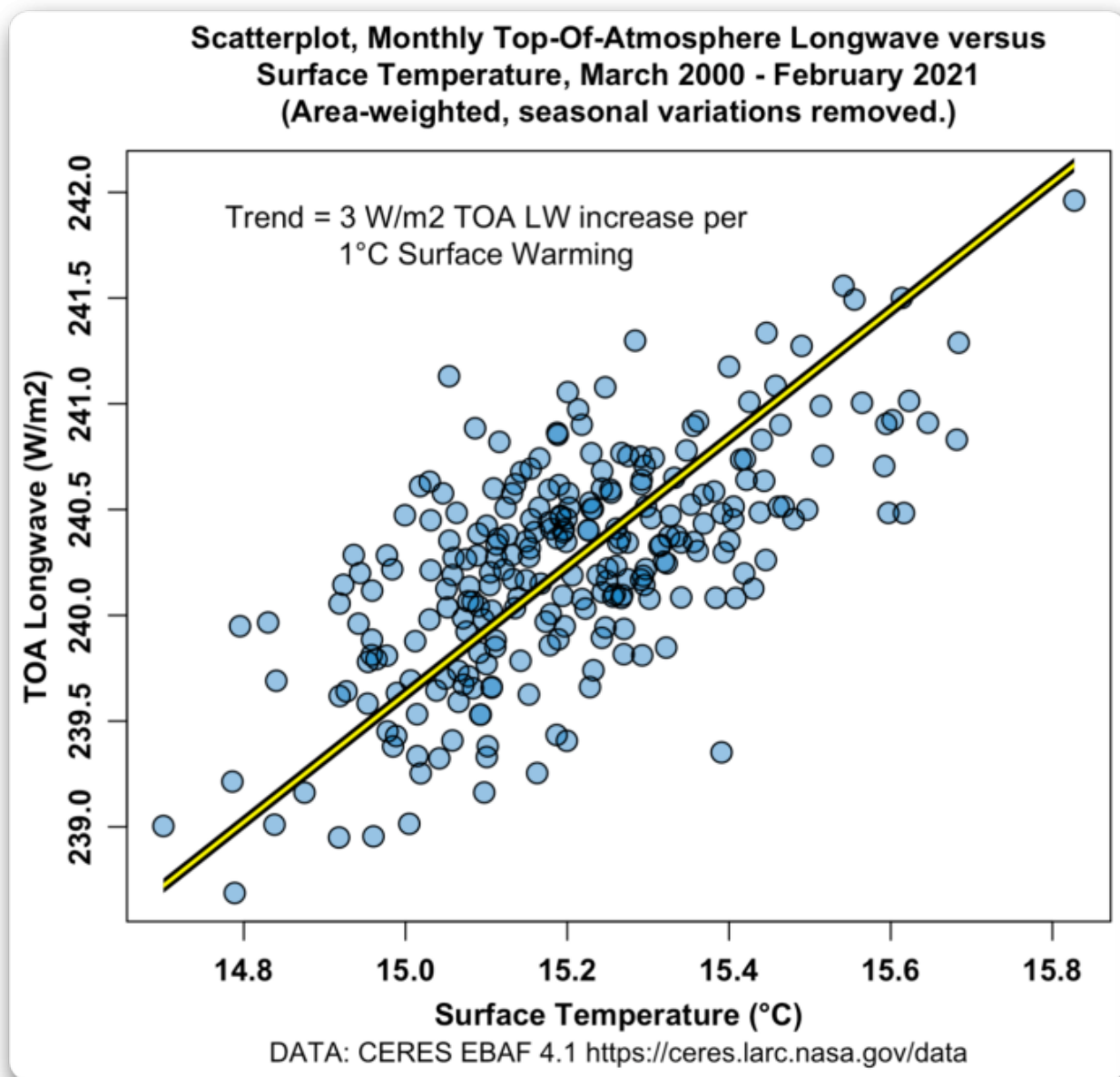


Abbildung 1. Streudiagramm, monatliche ausgehende langwellige Strahlung (TOA LW) über der Atmosphäre im Vergleich zur Oberflächentemperatur. Saisonale Schwankungen wurden aus beiden Datensätzen entfernt.

Ich habe oben erwähnt, dass ich einen Fehler und eine Behauptung in meinem vorherigen Beitrag korrigieren wollte. Die Behauptung lautete, dass die Änderung der OLR in der Troposphäre bei einer CO₂-Verdoppelung laut MODTRAN zwar etwa 3,7 W/m² beträgt, die Änderung am oberen Rand der Atmosphäre (TOA) jedoch viel geringer ist.

Seitdem habe ich jedoch eine [Studie](#) mit dem Titel „Radiative Forcing of Quadrupling CO₂“ gefunden, in dem es heißt:

Man beachte, dass der Antrieb und die Anpassung in diesem Papier anhand der Strahlungsflüsse an der TOA und nicht an der Tropopause analysiert werden. Es kann jedoch gezeigt werden, dass nach dem Gleichgewicht der Stratosphäre der Stratosphären-bereinigte Antrieb auf beiden Ebenen

identisch ist.

Leider schweigen sie sich darüber aus, wie oder wo genau „es gezeigt werden kann“. Und ich sehe keinen Grund für die Annahme, dass dies wahr ist – warum sollte die aufsteigende langwellige Strahlung sowohl irgendwo in der oberen Mitte der Atmosphäre als auch am oberen Rand der Atmosphäre gleich sein? Das würde voraussetzen, dass die Stratosphäre in keiner der beiden Richtungen einen Beitrag zur OLR leistet ...? Das scheint zweifelhaft.

Aber um einen sehr konservativen Standpunkt einzunehmen, d. h. einen, der die berechnete Klimasensitivität erhöht, nehme ich für diese Diskussion an, dass sie Recht haben und dass die OLR am oberen Ende der Atmosphäre (TOA) durch eine Verdopplung des CO₂ um 3,7 W/m² reduziert wird, was dem Wert an der Tropopause entspricht.

Das war also die Behauptung ... was ist mit dem Fehler?

Nun, mein Fehler war, dass ich die tatsächlichen TOA-OLR-Werte verwendet habe, um die Beziehung zwischen Oberflächentemperatur und OLR zu berechnen. Wenn man aber davon ausgeht, dass die vorherrschende Theorie richtig ist, sind diese OLR-Werte bereits durch die Wirkung der Treibhausgase verringert worden. Um die wahre Beziehung zwischen Temperatur und OLR zu erhalten, müssen wir also den Betrag der durch die Treibhausgase verursachten Verringerung der OLR wieder hinzufügen.

Um eine genauere Antwort auf der Grundlage eines längeren Aufzeichnungszeitraums zu erhalten, habe ich dieses Mal die Berkeley-Temperaturdaten und die NOAA-OLR-Daten verwendet. Damit erhalten wir etwa doppelt so viele Daten wie mit den CERES-Satellitenbeobachtungen. Abbildung 2 zeigt das Ergebnis.

**Scatterplot, NOAA Outgoing Longwave Radiation (OLR)
Adjusted for Well Mixed Greenhouse Gas Forcing (WMGHG)
vs. Berkeley Earth Surface Temperature, Jan 1979 - Dec 2020**

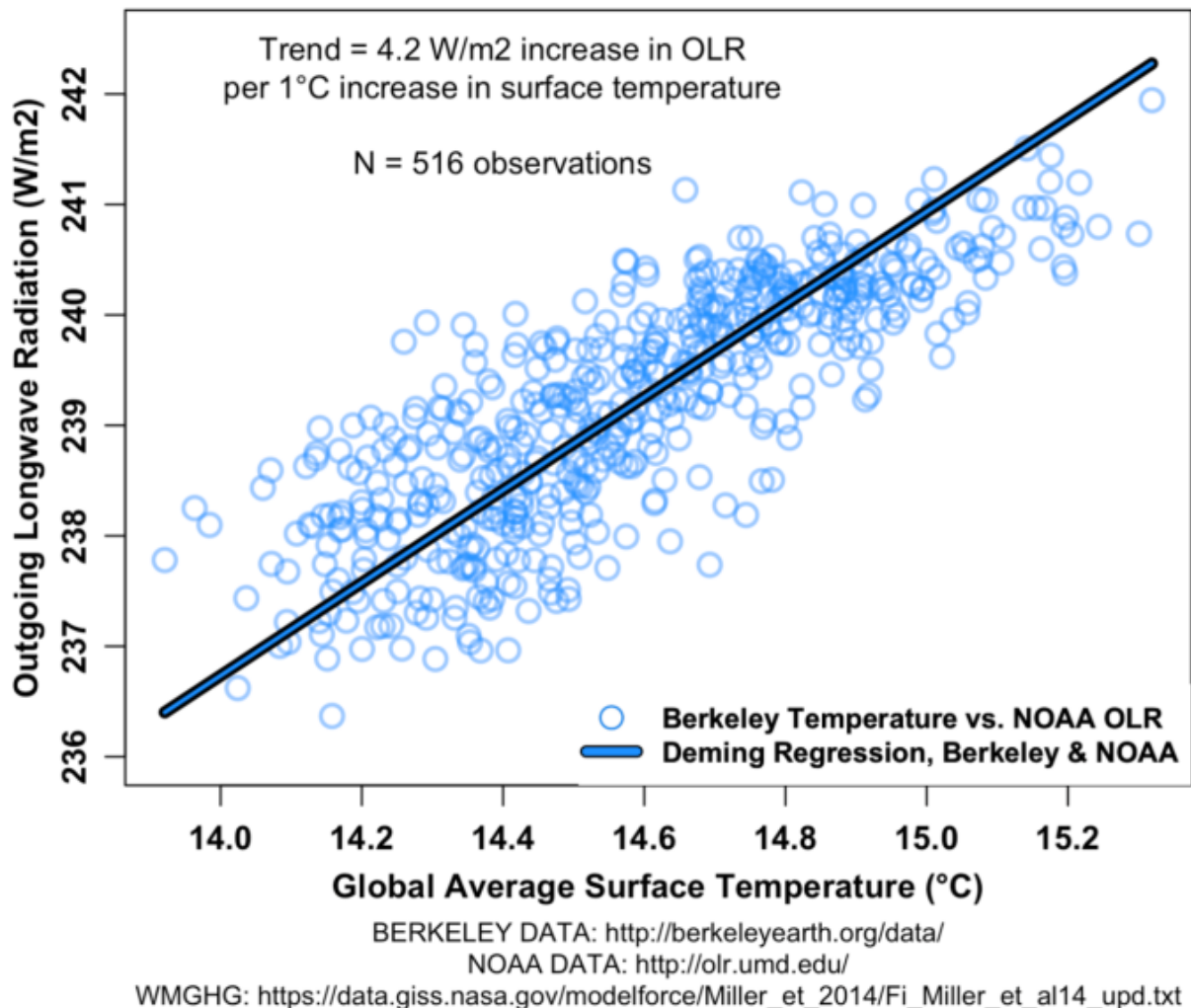


Abbildung 2. Streudiagramm, NOAA OLR bereinigt um gut gemischte Treibhausgase (WMGHG) gegen Berkeley Erdoberflächen-Temperatur. Saisonale Schwankungen wurden aus beiden Datensätzen entfernt.

Wie erwartet hat die Anpassung der OLR-Daten um die Wirkung der WMGHGs den Trend der OLR gegenüber der Oberflächentemperatur verstärkt.

Um die Berkeley/NOAA-Daten zu überprüfen, habe ich nur den Teil der Daten genommen, der sich mit den CERES-Daten überschneidet, und beide Daten miteinander verglichen. Wie man sieht, ist die Übereinstimmung zwischen den beiden besser als das, was man im Allgemeinen zwischen verschiedenen Klimadatenätzen findet.

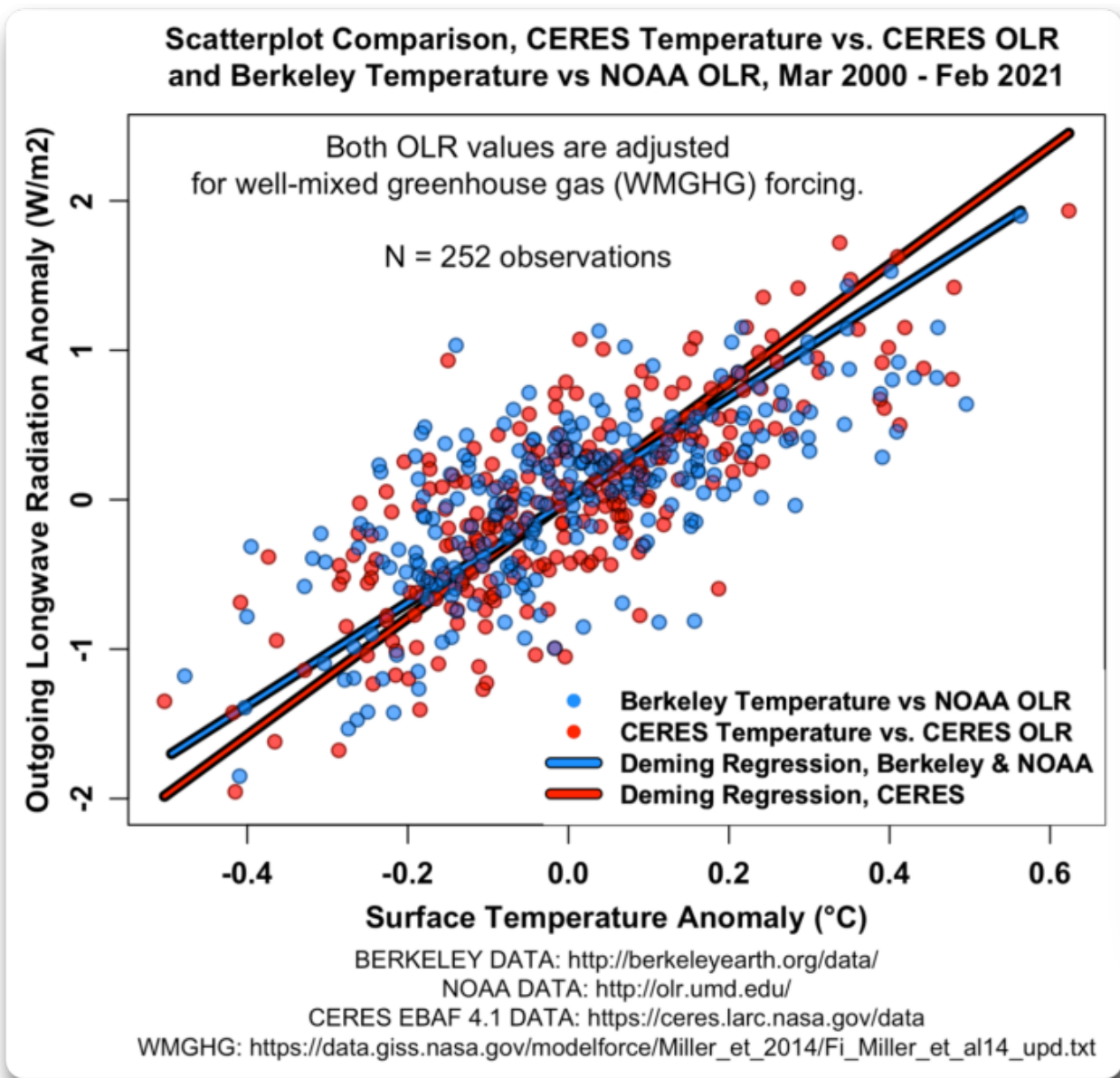


Abbildung 3. Vergleich der Berkeley/NOAA-Werte und der CERES-Werte. Saisonale Schwankungen wurden aus beiden Datensätzen entfernt.

Also ... nach Abbildung 2 muss die Temperatur um $3,7 \pm 0,1 \text{ W/m}^2$ geteilt durch $4,2 \pm 0,13 \text{ W/m}^2$ pro $^{\circ}\text{C}$ ansteigen, um eine Verdoppelung des CO_2 auszugleichen, die vermutlich die TOA-OLR um $3,7 \text{ W/m}^2$ senkt, was $0,9 \pm 0,04 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pro CO_2 -Verdoppelung ergibt.

Ist dies die langfristige „Gleichgewichts-Klimasensitivität“ und nicht die kurzfristige „vorübergehende Klima-Reaktion“? Ich sage ja, denn sie ist unabhängig davon, wie lange es dauert, bis die Temperatur ansteigt. Unabhängig davon, ob die Temperatur in einem Monat, einem Jahr oder einem Jahrzehnt um $0,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ansteigt, zeigen die obigen Daten, dass dies zu einem Anstieg der OLR um $3,7 \text{ W/m}^2$ führt.

DATEN:

[Berkeley Earth](#)

CERES

[NOAA OLR](#)

WMGHG

Link: <https://wattsupwiththat.com/2022/02/12/restoring-the-equilibrium/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE